

## PERSILANGAN RUBUS ANTARA *WILD RASPBERRY* DENGAN *RED RASPBERRY*

### *Hybridization of Rubus Between Wild Raspberry and Red Raspberry*

Lily Ismaini<sup>1\*</sup>, Muhammad Imam Surya<sup>1</sup>, Destri<sup>1</sup>, Suluh Normasiwi<sup>1</sup>,  
dan Ikhsan Noviady<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – LIPI, Jalan Kebun Raya  
Cibodas, Sindanglaya PO Box 19 Cipanas-Cianjur 43253, Jawa Barat

\*Penulis untuk korespondensi: lily.ismaini@yahoo.com

### ABSTRACT

Wild Raspberry (*Rubus* sp.) belongs to crop wild relative of red raspberry that well separated in Indonesia mountain's forests. Hybridization is an effort to utilize the potential of biodiversity from Indonesian mountain's forests in order to develop the fruit crop. Two crop wild relative of raspberry were used i.e. *Rubus fraxinifolius* collection from West Java and *Rubus rosifolius* collection from South Sulawesi. This research was aimed to study the crossing compatibility between red raspberry and crop wild relative of red raspberry from Indonesian mountain's forests. The research was conducted on 2016 in Cibodas Botanic Garden. The result show that two species of crop wild relative were compatible with red raspberry. The hybridization between red raspberry and *R. fraxinifolius* obtained four numbers of seeds. Moreover, the hybridization between red raspberry and *R. rosifolius* obtained five numbers of seeds. In the other hand, reciprocal hybridization between *R. fraxinifolius* and red raspberry obtained 25 numbers of seeds, and reciprocal hybridization between *R. rosifolius* and red raspberry were not obtained any seed.

Keywords: compatibility, hybridization, *Rubus fraxinifolius*, *Rubus rosifolius*

### ABSTRAK

*Wild Raspberry* (*Rubus* sp.) merupakan kelompok tanaman kerabat liar dari *red raspberry* yang tumbuh di hutan pegunungan Indonesia. Persilangan ini merupakan salah satu upaya pemanfaatan keanekaragaman hayati dari hutan pegunungan Indonesia yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman buah. Dua jenis *wild raspberry* yang digunakan yaitu *Rubus fraxinifolius* koleksi dari Jawa Barat dan *Rubus rosifolius* koleksi dari Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kompatibilitas antara *red raspberry* yang telah dibudidayakan dengan tanaman kerabat liarnya yang berasal dari hutan pegunungan Indonesia. Penelitian ini dilakukan di Kebun Raya Cibodas pada tahun 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dua jenis kerabat liar tersebut memiliki kompatibilitas dengan *red raspberry*. Lebih lanjut, persilangan antara *red raspberry* dengan *R. fraxinifolius* menghasilkan empat biji dan persilangan antara *red raspberry* dengan *R. rosifolius* menghasilkan lima biji. Sedangkan pada persilangan resiprokal antara *R. fraxinifolius* dengan *red raspberry* menghasilkan 25 biji dan persilangan resiprokal antara *R. rosifolius* dengan *red raspberry* tidak menghasilkan biji.

Kata kunci: kompatibilitas, persilangan, *Rubus fraxinifolius*, *Rubus rosifolius*

## PENDAHULUAN

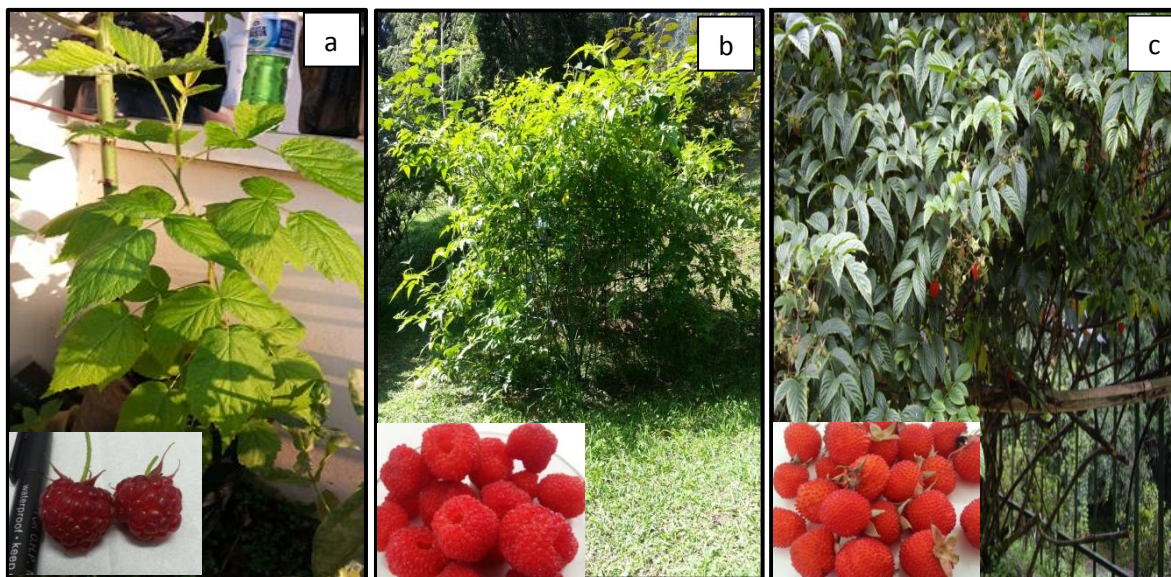
*Rubus* termasuk dalam suku *Rosaceae* yang memiliki daerah penyebaran sangat luas, baik dari dataran rendah hingga dataran tinggi (Kalkman, 1993; Surya *et al.*, 2015). Lebih lanjut, Alice dan Campbell (1999) melaporkan bahwa tanaman *Rubus* dapat ditemukan di semua benua kecuali Antartika. Untuk kawasan Malesia, tercatat sebanyak 46 jenis *rubus*, dimana 25 jenis dari 46 tersebut tersebar di hutan maupun pegunungan Indonesia (Backer & van den Brink, 1963; van Steenis, 1972; Kalkman, 1993). Berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan oleh Kebun Raya Cibodas, saat ini tercatat 13 dari 25 jenis *rubus* tersebut telah dikoleksikan di Kebun Raya Cibodas. Tiga belas jenis *rubus* tersebut di antaranya *Rubus acuminatissimus*, *Rubus alpestris*, *Rubus alceifolius*, *Rubus chrysophyllus*, *Rubus ellipticus*, *Rubus elongatus*, *Rubus fraxinifolius*, *Rubus lineatus*, *Rubus moluccanus*, *Rubus rosifolius*, *Rubus sumatranus*, *Rubus pyrifolius*, *Rubus* sp. Selain dari kerabat liar *raspberry*, Kebun Raya Cibodas juga memiliki plasma *raspberry* dan *blackberry* yang telah dikenal umum untuk dibudidayakan di luar negeri.

Tanaman *rubus* yang berasal dari hutan pegunungan Indonesia memiliki potensi ekonomi yang tinggi, baik sebagai tanaman buah, obat, hias maupun bahan baku industri (Normasiwi & Surya, 2016). Namun dalam perkembangannya, jenis-jenis *rubus* yang berasal dari hutan pegunungan Indonesia, masih belum banyak diketahui maupun dimanfaatkan oleh masyarakat serta peneliti di Indonesia. Hal ini dikarenakan beberapa faktor seperti pertumbuhannya yang relatif lebih lama dibandingkan dengan *raspberry* serta sedikitnya informasi terkait *rubus* yang ada di Indonesia.

Proses kegiatan pemuliaan tanaman dimulai dari eksplorasi tanaman di habitat aslinya. Kebun raya sebagai lembaga konservasi tumbuhan memiliki strategi khusus dalam program pemuliaannya, di antaranya melalui proses seleksi, introduksi, mutasi dan hibridisasi (Lestari & Surya, 2016). Secara umum persilangan tanaman merupakan perkawinan antara individu atau populasi yang berbeda secara genetik melalui proses penyerbukan, untuk menghasilkan atau menggabungkan sifat dari tetua ataupun membuat rekombinasi gen-gen pada keturunannya (Yunianti *et al.*, 2009). Graham dan Jennings (2009) melaporkan bahwa domestikasi *red raspberry* dimulai pada abad 19 dengan mengembangkan *R. idaeus*. Kegiatan domestikasi tersebut terus berkembang dan tercatat lebih dari 30 program pemuliaan *Rubus* di benua eropa dan amerika bagian utara pada periode tersebut. Lebih lanjut, di Indonesia kegiatan domestikasi *rubus* baru dimulai pada tahun 2010. Dalam kegiatan domestikasi, persilangan merupakan salah satu upaya untuk mendapatkan *hybrid* yang lebih berkualitas untuk dikembangkan sebagai tanaman buah. Selain itu ujicoba persilangan juga dijadikan sebagai alat bantu untuk mengetahui kompatibilitas antar spesies *rubus*.

Kalkman (1993) dan Thompson (1995) mengelompokkan *raspberry* (*R. idaeus*), *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius* (Gambar 1) ke dalam subgenus *Idaeobatus*. Hal ini yang merupakan salah satu dasar dipilihnya ketiga jenis tersebut sebagai tetua dalam uji coba hibridisasi ini. Selain itu, tercatat bahwa tiga jenis *rubus* tersebut memiliki jumlah kromosom yang sama yaitu 14. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kompatibilitas antara *red raspberry*

yang telah dibudidayakan dengan tanaman kerabat liarnya yang berasal dari hutan pegunungan Indonesia, khususnya antara *red raspberry* dengan *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*.



Gambar 1. Tanaman dan buah Rubus (a) *Raspberry*, (b) *R. rosifolius*, (c) *R. fraxinifolius*

## BAHAN DAN METODE

Kegiatan Penelitian ini dilakukan di BKT Kebun Raya Cibodas-LIPI pada tahun 2016. Alat dan bahan yang digunakan yaitu tanaman dewasa *cultivated raspberry* (*R. idaeus*), *wild raspberry* (*R. fraxinifolius*), *wild raspberry* (*R. rosifolius*), pinset, gunting, label, kertas minyak, plastik, jangka sorong, staples, neraca analitik dan refraktometer.

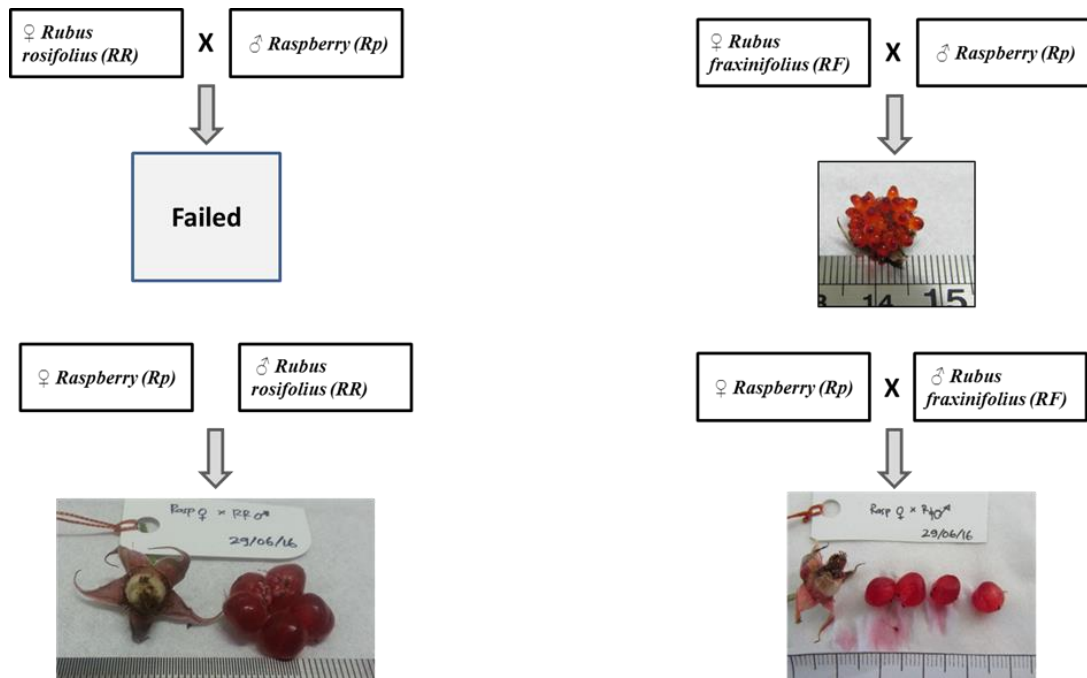
Penelitian dimulai dengan memilih tanaman yang mempunyai bunga sehat (bebas dari hama dan penyakit) dan belum mekar, kemudian diberi label. Setelah pelabelan, bunga yang sehat dilakukan proses emaskulasi (membuang bagian jantan dari bunga) pada pagi hari, kemudian di tutup dengan kertas minyak agar tidak diserbuki oleh serbuk sari lain secara bebas. Serbuk sari yang merupakan tetua dan bahan persilangan diambil pada pagi hari, saat kondisi bunga mekar penuh. Kegiatan penyerbukan dilakukan pada pagi dan sore hari sebanyak dua kali. Setelah proses penyerbukan, maka bunga kembali dibungkus dengan menggunakan kertas minyak dan diberi label.

Pengamatan dilakukan pada masing-masing persilangan dengan melihat jumlah biji yang dihasilkan, rata-rata jumlah bulir buah, rata-rata berat biji dan tingkat kemanisan buah. Kompatibilitas persilangan antar jenis dapat dilihat dari buah dan biji yang dihasilkan.

## HASIL

erdasarkan uji coba persilangan interspesies yang dilakukan di BKT Kebun Raya Cibodas, diketahui bahwa persilangan antara *raspberry* dengan dua jenis kerabat liar yaitu *R. rosifolius* dan *R. fraxinifolius* dapat menghasilkan buah. Hal

ini menunjukkan adanya kompatibilitas antara *Raspberry* dengan *R. rosifolius* dan *R. fraxinifolius*. Lebih lanjut, dari hasil percobaan terlihat bahwa kegagalan terjadi pada persilangan antara *R. rosifolius* dengan *raspberry* (Gambar 2). Kegagalan persilangan tersebut dikarenakan pasca penyerbukan, seluruh kertas minyak yang digunakan sebagai penutup terbuka, sehingga buah yang dihasilkan diragukan adanya kontaminasi dari serbuk sari selain berasal dari *raspberry*.



Gambar 2. Skema persilangan tiga jenis *Rubus*

Secara umum, terdapat sedikit perbedaan pada buah maupun biji yang dihasilkan dari proses persilangan tiga jenis rubus tersebut. Tabel 1 menunjukkan bahwa perbedaan terlihat pada parameter jumlah biji yang dihasilkan, berat biji, berat buah, serta tingkat kemanisan dari buah. Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa hasil persilangan antara *raspberry* dengan *R. rosifolius* dan *raspberry* dengan *R. fraxinifolius* tidak memiliki perbedaan nilai yang cukup signifikan pada empat parameter tersebut. Namun, pada persilangan *R. fraxinifolius* dengan *raspberry* terlihat perbedaan nilai yang cukup jauh pada tiga parameter pengamatan bila dibandingkan dengan persilangan lainnya yaitu jumlah biji yang dihasilkan dari persilangan (25 biji), kecilnya ukuran biji yang dihasilkan (0.0004 g per biji), serta nilai tingkat kemanisan yang mencapai 13.5.

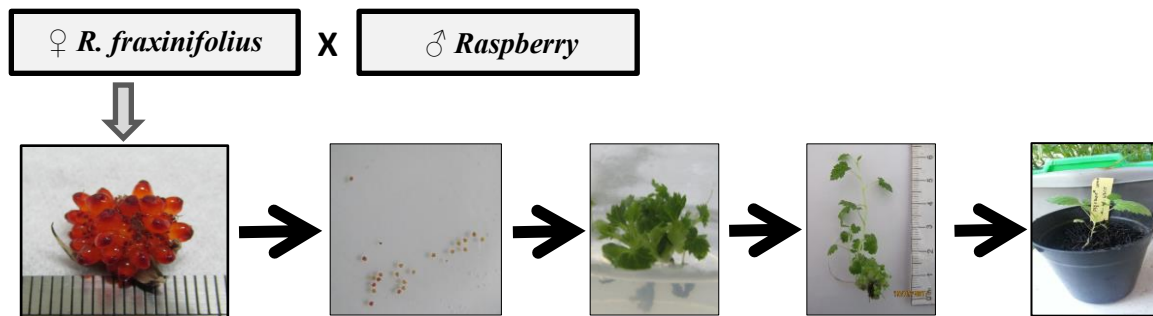
Tabel 1. Gambaran umum karakter buah hasil persilangan tiga jenis rubus

Parameter	♀Rp x RR♂	♀RR x Rp♂	♀Rp x RF♂	♀RF x Rp♂
Jumlah biji yang dihasilkan	5	failed	4	25
Rata-rata berat bulir buah (g)	0.1481	failed	0.1978	-
Rata-rata berat biji (g)	0.0058	failed	0.0048	0.0004
Tingkat kemanisan (brix)	9.5	failed	8	13.5

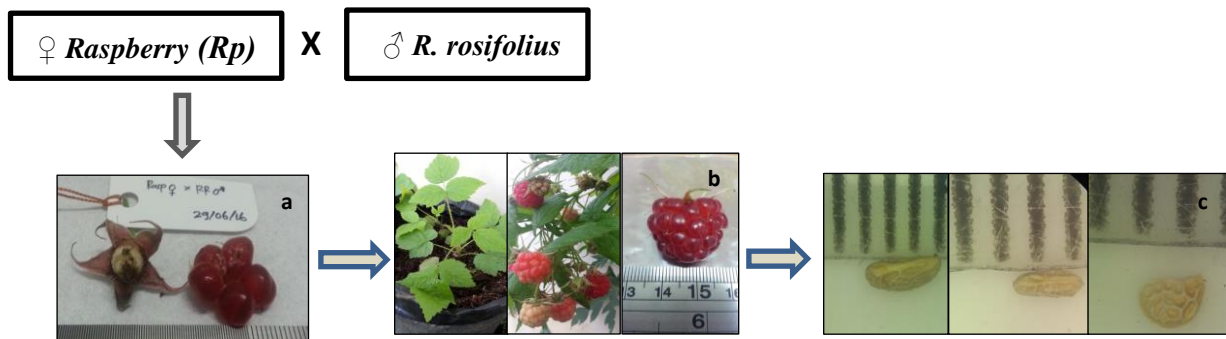
Keterangan: Rp= *Raspberry*, RR= *Rubus rosifolius*, RF= *Rubus fraxinifolius*

Berdasarkan hasil percobaan persilangan tiga jenis rubus ini, diketahui bahwa keberhasilan pengembangan generasi pertama/F1 hanya tercapai pada

dua persilangan yaitu *R. fraxinifolius* dengan *raspberry* (Gambar 3) dan *raspberry* dengan *R. rosifolius* (Gambar 4). Untuk persilangan *raspberry* dengan *R. fraxinifolius* kegagalan pengembangannya terjadi karena biji hasil persilangan tersebut tidak berkecambah. Lebih lanjut, dua metode pengembangan biji F1 telah diterapkan pada dua hasil persilangan yang berbeda. Proses pengembangan F1 hasil persilangan *R. fraxinifolius* dengan *raspberry* dilakukan secara *in vitro*, sedangkan hasil persilangan *raspberry* dengan *R. rosifolius* dilakukan secara *ex vitro*.



Gambar 3. Skema pengembangan F1 (hybrid) hasil persilangan antara *R. fraxinifolius* dengan *Raspberry* (a) buah hasil persilangan, (b) biji hasil persilangan, (c) perbanyakkan F1 dari tunas yang dikembangkan dari biji F1 secara *in vitro*, (d) plantlet F1 yang akan diaklimatisasi, dan (e) aklimatisasi F1/*Rubus hybrid*



Gambar 4. Skema pengembangan F1 (hybrid) hasil persilangan antara *Raspberry* dengan *R. rosifolius* (a) buah hasil persilangan, (b) tanaman dan buah F1, (c) variasi biji pada F2

## PEMBAHASAN

Dalam percobaan ini terlihat bahwa uji coba persilangan antara *raspberry* dengan kerabat liarnya yaitu *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius* cukup berhasil. Keberhasilan suatu persilangan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi persilangan tersebut di antaranya kurangnya kemahiran dari si penyilang, ketepatan waktu persilangan, masa reseptif dan anthesis dari bunga, keadaan lingkungan dan kesuburan dari tanaman juga mempengaruhi keberhasilan dari persilangan (Lubis *et al.*, 2016). Selain itu, Yuniarti *et al.* (2009) juga melaporkan bahwa keberhasilan penyerbukan buatan yang



kemudian diikuti oleh pembuahan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah kompatibilitas tetua, ketepatan waktu reseptif betina dan antesis jantan, kesuburan tanaman serta faktor lingkungan. Lebih lanjut, dalam uji coba ini terlihat kemungkinan adanya pengaruh tetua betina (*maternal effect*) pada persilangan *raspberry* dengan kerabat liarnya. Salah satu hipotesis adanya pengaruh tetua betina dalam percobaan ini yaitu terlihat pada F1 persilangan *raspberry* dengan *R. fraxinifolius* dan F1 *resiprokal* persilangan *R. fraxinifolius* dengan *raspberry*. Hal ini ditunjukkan dengan nilai tingkat kemanisan yang berbeda cukup jauh antara F1 (8) dengan F1 *resiprokal* (13.5) serta rata-rata berat biji per bulir F1 (0.0048 g) dan F1 *resiprokal* (0.0004 g). Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa adanya pengaruh tetua betina dalam pengembangan pemuliaan rubus (Jennings, 1971; Argen, 1989; Moore & Robbin, 1990). Apabila suatu karakter dipengaruhi oleh tetua betina maka keturunan persilangan *resiprokalnya* akan memberikan hasil yang berbeda, dan keturunannya memperlihatkan ciri dari tetua betina. Populasi F1 dan F1 *resiprokalnya* tidak dapat digabung karena segregasi populasi F2 akan berbeda dan tidak mengikuti segregasi Mendel, sebaliknya jika F1 dan F1R/*resiprokalnya* tidak berbeda maka untuk keperluan analisis kedua populasi ini dapat digabung (Arif *et al.*, 2012).

Pasca proses persilangan, diperoleh dua generasi *hybrid* yang dapat dikembangkan yaitu F1 persilangan *R. fraxinifolius* dengan *raspberry* dan F1 persilangan *raspberry* dengan *R. rosifolius*. Proses persilangan atau hibridisasi umumnya ditujukan untuk mentransfer karakter atau sifat yang berguna antar spesies. Melalui rekombinasi genetik, maka kombinasi alel teramat pada lokus-lokus berbeda pada individu tetua akan menjadi acak pada individu keturunannya. Pengacakan alel pada lokus merupakan hasil dari proses rekombinasi secara intra-kromosomal (*crossing over*) dan inter-kromosomal (*dependent assortment*) (Grant *et al.*, 2005). Lebih lanjut, persilangan dapat menghasilkan jenis atau varietas baru dengan tingkat ploidi yang sama atau berbeda, mentransfer karakter adaptif antarspesies, dan secara umum melepas kendala genetik pada evolusi fenotipik (Whitney *et al.*, 2010).

Dalam percobaan ini, pada F1 persilangan *R. fraxinifolius* dengan *raspberry* proses pengembangan dilakukan secara *in vitro*, dimana proses perbanyakan bibit dilakukan secara *in vitro* guna memperoleh keseragaman hasil bibit yang akan di produksi. Melalui persilangan ini, diharapkan siklus proses pertumbuhan dan perkembangan pada *R. fraxinifolius* dapat lebih cepat seperti pada *raspberry*. Selain itu, kualitas unggul ketahanan buah dan siklus pembuahan yang ada pada *R. fraxinifolius* dapat dipertahankan.

Pada F1 persilangan *raspberry* dengan *R. rosifolius* pengembangan dilakukan secara *ex vitro*. Berdasarkan hasil percobaan terlihat bahwa pada generasi kedua/ F2, segregasi terlihat pada ukuran dan/atau bentuk biji (Gambar 4). Dari hasil tersebut, dapat dipastikan telah terjadi rekombinasi genetik antar dua tetua tersebut. Melalui persilangan ini diharapkan akan ada variasi buah atau tanaman *raspberry* yang lebih adaptif terhadap lingkungan di Indonesia.

## KESIMPULAN

*Raspberry (R. idaeus)*, *R. rosifolius* dan *R. fraxinifolius* dapat disilangkan serta menghasilkan keturunan F1 yang fertil. Lebih lanjut, ukuran biji dapat dilihat sebagai bentuk adanya segregasi pada F2 hasil persilangan *raspberry*

dengan *R. rosifolius*, setelah proses persilangan sendiri (*selfing*). Berdasarkan hasil penelitian ini, maka terdapat dua *hybrid* yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai varietas baru *raspberry* di Indonesia. Selain itu, perlu dilakukan uji coba persilangan lebih lanjut terhadap kerabat liar lainnya dan pengembangan terhadap dua *hybrid* berpotensi tersebut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – LIPI yang telah membiayai dan mendukung kegiatan penelitian ini melalui pendanaan DIPA Tematik Tahun 2016/2017.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agren, J. 1989. Seed size and number in *Rubus chamaemorus* between-habitat variation and effects of defoliation and supplemental pollination. *Journal of Ecology* 77: 1080-1092.
- Alice, L.A., C.S. Campbell. 1999. Phylogeny of rubus (Rosaceae) based on nuclear ribosomal DNA internal transcribe spacer region sequences. *American Journal of Botany*. 86(1):81-97.
- Arif, A.B., S. Sujiprihati, M. Syukur. 2012. pendugaan parameter genetik pada beberapa karakter kuantitatif pada persilangan antara cabai besar dengan cabai keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 40(2):119-124.
- Backer, C.A., R.C.B. Van de Brink. 1963. Flora of Java (spermatophyte only) vol. I. N.V.P. Noordhof-Groniagen. The Netherlands. 509-522
- Graham, J., N. Jennings. 2009. Raspberry breeding: in Breeding plantation tree crops: temperate species. Springer Science. 233-248.
- Grant, P.R., B.R. Grant, K. Petren. 2005. Hybridization in the recent past. *Science daily*, 165: 7 July 2005.
- Jennings, D.L. 1971. Some genetic factors affecting fruit development in raspberries. *New Phytologist*. 70(2):361-370.
- Kalkman, C. 1993. Rosaceae. Flora Malesiana seri I. 11(2):227-351.
- Lestari, R., M.I. Surya. 2016. Current status of pre-breeding research involving wild species in Bogor and Cibodas Botanic Gardens. P. 19-26. *In* Muhamad Sabran *et al.* (Eds.) Pre-breeding and gene discovery for food and renewable energy security. IAARD Press. Jakarta.
- Lubis, N.A., Rosmayati, D.S. Hanafiah. 2016. Persilangan genotipe-genotipe kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas Grobogan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(1):291-298.
- Moore, P.P., J.A. Robbins. 1990. Maternal and paternal influences on crumbly fruit of 'Centennial' red raspberry. *Hort. Sciences*. 25(11):1427-1429.
- Normasiwi, S., M.I. Surya. 2016. The potential fruit crop of Cibodas Botanical Garden. *Biosantifika, Journal of Biology & Biology Education*. 8(2):206-213.
- Surya, M.I., L. Ismaini, Destri. 2015. Keragaman buah raspberries (*Rubus* spp.) asal Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Tahun 2014. Universitas Negeri Semarang*. 296-305.
- Thompson, M.M. 1995. Chromosome number of *Rubus* species at the National Clonal Germplasm Repository. *HortScience*. 30(7):1447-1452.

- Van Steenis, C.G.G.J. 1972. The Mountain Flora of Java. E. J. Brill. Leiden. Netherlands.
- Whitney, K.D., J.R. Ahern, A.G. Campbell, L.P. Albert, M.S. King. 2010. Pattern of hybridization in plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 12:175-182.
- Yunianti, R., S. Sujiprihati, M. Syukur. 2009. Teknik Persilangan Buatan. Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Bogor.